

Indagine sull'inquinamento acustico nel quartiere Nomentano di Roma e sulla sua percezione da parte dei residenti

F. Rini*, P. Chiarello**, D. D'Alessandro**

Parole chiave: Rumore, traffico, inquinamento, ambiente urbano

Key Words: Noise, traffic, pollution, annoyance

Summary

Study about noise pollution in the Nomentano quarter of Rome and its perception by residents

The Authors describe the results of an investigation, carried out in the Nomentano quarter of Rome, to evaluate noise pollution level by road traffic and the annoyance in a resident sample. The measurement places have been subdivided according to three categories of streets ("flowing", "quarter" and "local" streets); the LAeq (equivalent continuous level of noise) was taken during the day (from 7 am to 19 pm), the evening (from 19 pm to 23 pm) and the night (from 23 pm to 7 am). The results have been compared with previous study's data taken in 1988 and with the prescribed noise's limit values of the current national regulations. Lden values, the Community recommended acoustic parameter, were also calculated. At the same time an interview was carried out to investigate resident's annoyance level; the results are discussed in relationship with registered noise levels.

Introduzione

L'inquinamento acustico è oggi comunemente considerato una delle più rilevanti cause del peggioramento della qualità della vita nelle aree urbane (7).

L'esposizione al rumore, oltre agli effetti diretti sull'apparato uditivo (7, 8, 12, 19, 29, 30, 36), può dar luogo a tutta una serie di effetti cosiddetti extrauditivi fra i quali, oltre al disturbo o fastidio genericamente inteso (annoyance) (8, 18, 14, 20, 23-27, 31), il disturbo del sonno e del riposo (5, 15-17, 22, 35, 37), l'interferenza sulla comunicazione verbale e sull'apprendimento (4, 9, 12, 13, 34, 36), effetti psicosomatici [in particolare sul sistema cardiovascolare (1-3, 21, 28)], sulla salute mentale (33, 36) e sulle prestazioni (6, 12, 19)

Nel comune di Roma non si effettua un monitoraggio sistematico dell'inquinamento acustico per le difficoltà legate alla realizzazione di una mappatura completa del territorio comunale.

La valutazione del clima acustico della città può però essere condotta sulla base dei risultati delle principali campagne di misura fonometriche condotte negli ultimi 15 anni (10,11, 43-45) e alla luce di diversi indicatori indiretti [ad es.: numero di esposti e denunce per rumore presentati dai cittadini (39), azioni di risposta e contenimento messi in atto dalle Amministrazioni in materia di prevenzione e protezione dal rumore ambientale (38, 42)].

L'analisi mostra come l'inquinamento acustico interessi aree urbane estese e quindi percentuali di popolazione rilevanti; tuttavia non si dispone di sufficienti dati di valuta-

*, ** DSSP & DAUI, Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

zione del disturbo e danno sulla popolazione esposta.

Si è quindi ravvisata l'opportunità di intraprendere una ricerca sperimentale (SIAR: Studio sull'Inquinamento Acustico di Roma) mirante a correlare le varie classi di livello sonoro, rilevabili in quartieri rappresentativi del Comune di Roma, con la reazione soggettiva e comportamentale di un campione di popolazione residente nei quartieri medesimi.

Per l'indagine pilota, oggetto della presente nota, la scelta è stata indirizzata sul quartiere Nomentano poiché è costituito da una varietà di insediamenti edilizi e da una differenziazione della entità e della composizione del traffico tali da poter rappresentare un modello di riferimento dell'intero contesto urbano.

Inoltre, per questo stesso quartiere, si dispone di una precedente campagna di misure fonometriche condotta da Cosa e Nicoli nel 1988 (11) con i risultati della quale, adattando opportunamente la metodologia d'indagine, sono stati confrontati gli attuali livelli di rumore rilevati; in questo modo è stato possibile valutare anche l'evoluzione del clima acustico nel tempo.

L'indagine si è articolata in due parti fondamentali:

1. misure fonometriche del livello di rumore e rilevazione dei flussi di traffico in siti rappresentativi del quartiere;
2. inchiesta sul disturbo percepito dalla popolazione residente condotta tramite somministrazione di un questionario costruito ad hoc ad una popolazione campione.

Criteri informativi

Analisi del territorio

Il quartiere Nomentano ha un'estensione pari a 3,26 Km²; risulta delimitato dalle direttrici di traffico rappresentate dalla via Nomentana, dalla circonvallazione Nomentana, dalla via Tiburtina e dalle strade che

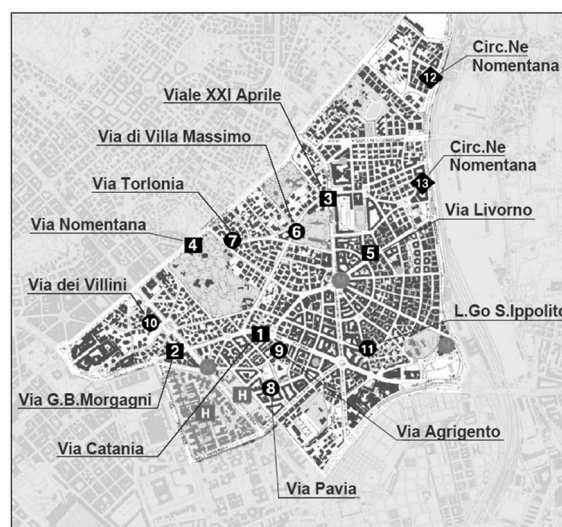


Fig. 1 - Planimetria del quartiere Nomentano di Roma con l'ubicazione dei punti di rilevamento. (●: scorrimento; ■: quartiere; ◆: locali).

lambiscono il Policlinico Umberto I ed il Castro Pretorio (Fig. 1).

Nel quartiere risiede una popolazione di 44.034 abitanti e la densità media della popolazione è pari a 13.507 abitanti per Km² (41).

Ospita significative infrastrutture di trasporto (Stazione Tiburtina, Tangenziale Est), importanti direttrici di penetrazione verso il centro della città (via Nomentana, via Catania, via Morgagni-viale del Policlinico, via Tiburtina) e di attraversamento trasversale (viale XXI Aprile, viale delle Province, viale Regina Elena e viale Regina Margherita).

Il quartiere offre aree di grande richiamo sociale, strutture e infrastrutture di primaria importanza scientifica, sanitaria, culturale e politica: Città Universitaria, Policlinico Umberto I, Istituto Superiore di Sanità, C.N.R., Ministeri, Ambasciate.

Lo sviluppo urbanistico-edilizio nella quasi totalità è chiaramente di tipo intensivo, ricco di edifici e aree edilizie di particolare pregio storico e architettonico (40).

Dall'analisi dei sistemi di trasporto si evidenzia come il quartiere sia ben servito e come al suo interno siano presenti tutte le componenti di trasporto pubblico terrestre (Autobus, Metropolitana, Tramvia).

Metodologia

Rilievi fonometrici e rilevazione dei flussi di traffico

Ai fini dell'esecuzione dell'indagine è stata adottata la classificazione stradale prevista dall'art. 2 del NCdS (Nuovo Codice della Strada) che distingue le strade urbane in tre categorie in ordine decrescente d'importanza funzionale:

- strade urbane di scorrimento (S), le cui funzioni sono quelle di soddisfare le relazioni con origine e destinazione esterne al centro abitato, i movimenti di scambio fra il territorio extraurbano ed urbano;
- strade urbane di quartiere (Q), che svolgono funzione di collegamento tra settori e quartieri limitrofi o tra zone esterne di un medesimo quartiere, a servizio delle principali attrezzature di livello urbano e di quartiere;
- strade urbane locali (L), comprendono tutte le altre strade e sono a servizio preminente degli spostamenti pedonali, della sosta e degli spostamenti generati dagli insediamenti ubicati lungo di esse.

Considerando la distribuzione delle tre tipologie stradali nel quartiere, lungo la rete viaria dell'area presa in esame sono stati selezionati 13 punti di campionamento per il rumore da traffico: 2 dei 13 siti di rilevamento sono stati disposti lungo l'unica strada di "scorrimento" presente, ovvero la Circonvallazione Nomentana, 5 lungo strade di "quartiere" e 6 lungo strade "locali" (Fig. 1).

Si è scelto inoltre di far coincidere 10 siti di misura con quelli monitorati in precedenza nello studio del 1988 (11), in modo da poter

confrontare i livelli di rumorosità attuali con quelli passati.

I rilevamenti, svolti nel periodo 18-26 Maggio 2004, sono stati effettuati ogni 2 ore negli intervalli di riferimento diurno (07:00-19:00), serale (19:00-23:00) e notturno (23:00-07:00), con un tempo di misura di 20 minuti, secondo quanto indicato dalla Direttiva CEE/CEA/CE n°49 del 25/06/2002, unico riferimento normativo europeo all'epoca dell'indagine. Solo successivamente allo studio tale direttiva è stata recepita in Italia con il Dlgs del 19/08/2005 n. 194 nel quale si riportano diverse definizioni orarie dei tre periodi di riferimento.

È stata utilizzata una strumentazione conforme agli standard IEC 651 e 804: fonometro integratore di classe I, modello CEL-553; calibratore a 114 dB (1KHz) CEL-284/2; preamplificatore CEL-525; microfono CEL-250.

Sono stati determinati, quali indicatori acustici, il Leq (dB) e il L_{Aeq} (dBA). Dall'elaborazione dei dati acquisiti si sono calcolati:

1. i valori di L_{Aeq} medio (dBA) nella fascia giornaliera diurna (06:00-22:00) e notturna (22:00-06:00) secondo le disposizioni del DPCM 14/11/97;

2. i valori del nuovo descrittore acustico, L_{den} , prescritto dalla attuale normativa comunitaria (Direttiva CEE/CEA/CE n°49 del 25/06/2002) che rappresenta il livello equivalente (ponderato A) di rumore calcolato sulle 24 h, composto dalle misure relative agli intervalli di riferimento diurno (day), serale (evening) e notturno (night), assegnando alla misura serale e notturna pesi maggiori (rispettivamente +5dB e +10dB).

Nel caso di edifici con facciata a filo della sede stradale, il microfono è stato posto ad una distanza di 1 m dalla facciata stessa, nel caso di edifici con distacco dalla sede stradale o di spazi liberi, il microfono è stato collocato a non meno di 1 m dall'edificio (secondo quanto prescritto dall'art. 3, comma 6 del DM 16/03/98).

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti nei giorni feriali che non precedevano o seguivano festività e in cui non vi erano condizioni di traffico anomalo (ad es.: blocchi del traffico, scioperi, chiusure scolastiche). Le misure sono state effettuate in condizioni atmosferiche consone, ovvero in assenza di pioggia, neve e vento con velocità superiore ai 5 m/s.

Contestualmente ai rilievi acustici, sono stati computati i flussi veicolari orari medi (n° veicoli transitanti/ora) nei medesimi intervalli di riferimento diurno, serale e notturno, procedendo ad un conteggio dei veicoli per 20 minuti ogni due ore.

Per ogni sito è stata redatta una scheda di rilevamento acustico nella quale sono stati riportati, oltre ai risultati dei rilievi fonometrici, i flussi veicolari orari, le caratteristiche del manto stradale, la presenza continua o meno di edifici a bordo strada e la loro altezza, il tipo di traffico presente (scorrevole, rallentato), la relativa documentazione fotografica.

Indagine sul disturbo percepito dalla popolazione.

L'indagine è stata realizzata utilizzando un questionario. In mancanza di un modello normalizzato e validato da organismi a valenza internazionale, si è proceduto ad una ricerca bibliografica di precedenti esperienze nelle quali sono stati utilizzati questionari atti a valutare il disturbo da rumore percepito dalla popolazione. Dal momento che i questionari esaminati ritenuti più significativi (22, 10), indagavano solo alcuni aspetti relativi al disturbo da rumore, si è proceduto ad una integrazione degli stessi fino a giungere alla formulazione del questionario utilizzato nel presente studio.

Il questionario è configurato in sequenze di items e strutturato su scala di intensità; è composto da 17 domande, di cui 6 a risposta multipla, organizzate in due sezioni:

1. dati personali (sesso, età, professione, via di residenza);

2. valutazione del grado di disturbo percepito nell'ambiente abitativo per sorgente di rumore, per esposizione spaziale e temporale.

Il questionario è stato somministrato mediante intervista diretta con l'intento di raggiungere almeno l'1% della popolazione residente. Le interviste sono state effettuate direttamente sul territorio: i candidati, selezionati in modo casuale, sono stati reclutati nei luoghi del quartiere maggiormente frequentati; in particolare, nei pressi di mercati rionali, di supermercati e attività commerciali e ricreative, nelle piazze e nei giardini pubblici, nei luoghi noti di ritrovo; parte delle interviste sono state condotte presso il Poliambulatorio del I Distretto ASL RM B. Le interviste sono state altresì realizzate sia nei giorni lavorativi che nei giorni festivi e sono state saggiate diverse fasce orarie (diurna, pomeridiana, serale) al fine di assicurare la presenza, all'interno del campione, di soggetti con abitudini e stili di vita differenti. Requisiti minimi ed indispensabili richiesti ai potenziali candidati per poter essere ammessi alla somministrazione del questionario sono stati la residenza nel quartiere Nomentano ed un'età superiore ai 10 anni (per assicurare la comprensibilità del questionario). L'intervista è stata sempre preceduta da un'illustrazione al candidato degli scopi dell'indagine supportata da una lettera di presentazione del progetto.

Per l'analisi statistica dei dati rilevati è stato messo a punto un manuale di codifica del questionario con assegnazione di scale numeriche di intensità alle possibili risposte e si è fatto ricorso a strumenti informatici (foglio di calcolo in ambiente Microsoft Excel).

Risultati dei rilevamenti

Nella Tabella 1 sono riportati i valori medi dei livelli equivalenti (LAeq) relativi all'in-

Tabella 1 - Livelli equivalenti, espressi in dBA, e flussi veicolari diurni, serali e notturni nei 13 siti di misura

Tipo di strada e punto di rilevamento	Diurno (07:00-19:00)		Serale (19:00-23:00)		Notturno (23:00-07:00)	
	LAeq (dBA)	Flussi (veicoli/h)	LAeq (dBA)	Flussi (veicoli/h)	LAeq (dBA)	Flussi (veicoli/h)
Quartiere						
1. Via Catania	69,5	1425	67,2	1466	65,1	1442
2. Via Morgagni	74,8	3259	73,8	1434	69,9	933
3. Viale XXI Aprile	72,2	945	70,7	958	64,6	1001
4. Via Nomentana	70,0	1188	68,2	1217	70,5	1198
5. Via Livorno	74,1	975	65,3	791	60,1	126
Locale						
6. Via di Villa Massimo	67,6	983	65,1	621	59,2	129
7. Via Torlonia	67,5	905	65,8	783	59,5	97
8. Via Pavia	61,8	187	60,6	140	51,5	26
9. Via Agrigento	60,7	130	60,8	95	54,1	20
10. Via dei Villini	67,0	248	66,8	191	55,7	19
11. L.go S. Ippolito	61,3	336	59,0	203	51,5	42
Scorrimento						
12. Circ.ne Nomentana	73,1	9254	73,5	8421	66,1	786
13. Circ.ne Nomentana	71,9	7741	70,4	6474	63,7	470

tervallo di riferimento diurno (ore 07:00-19:00), serale (ore 19:00-23:00) e notturno (ore 23:00-07:00) misurati in corrispondenza dei 13 punti di rilevamento. Sono altresì riportati i flussi veicolari medi computati negli stessi intervalli di riferimento.

Dall'esame della tabella si osserva che i livelli più elevati di rumorosità si sono registrati, per tutte le strade ad eccezione della Via Nomentana, nel periodo di riferimento diurno, seguito dal periodo serale e dal notturno; nell'ambito del quartiere Nomentano infatti, il flusso veicolare, specie nelle strade locali, si riduce notevolmente durante le ore della notte.

È interessante notare come, contrariamente a quanto atteso in relazione ai flussi di traffico presenti, i livelli di rumorosità

rilevati in alcune strade di quartiere siano sostanzialmente simili (in alcuni siti anche superiori) rispetto ai livelli dell'unica strada di scorrimento.

Il dato è confermato anche calcolando i valori del nuovo descrittore acustico L_{den} (Fig. 2) prescritto dall'attuale normativa comunitaria, il quale prevede pesi maggiori per la misura serale e notturna (rispettivamente +5dB e +10dB), al fine di fornire una stima più accurata della relazione tra annoyance e rumore da sorgenti di tipo mobile.

È evidente come, oltre l'entità del flusso veicolare, altri fattori concorrano ad accrescere i livelli di rumorosità da traffico nelle strade di quartiere: il flusso veicolare discontinuo (incroci semaforizzati, fermate autobus, manovre di parcheggio, ecc.), la

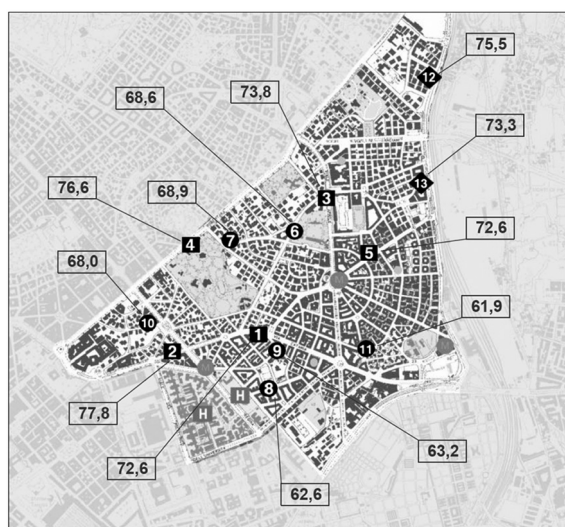


Fig. 2 - Valori di Lden, espressi in dBA, rilevati nelle tre tipologie stradali del quartiere Nomentano di Roma.

presenza di veicoli particolarmente rumorosi (autobus, autocarri per carico e scarico merci in zone con presenza di attività commerciali, ecc.), il passaggio di automezzi di emergenza con sirene attivate, i sistemi di segnalazione acustica dei veicoli; le diverse condizioni acustiche del centro metropolitano (effetti di riverbero per la presenza di un'alta densità di edificato, morfologie particolari del fondo stradale).

Nella Tabella 2 si riporta il confronto tra i livelli equivalenti e i flussi di traffico della presente indagine e dello studio di Cosa e Nicoli relativi ai 10 siti di misura in comune.

A distanza di circa 15 anni si può constatare, a fronte di un aumento del parco veicolare, una riduzione dei livelli di rumore in quasi tutti i siti monitorati, seppur con apprezzabili differenze tra i due periodi di

Tabella 2 - Confronto tra i livelli equivalenti e flussi di traffico dello studio SIAR e dello studio di Cosa e Nicoli.

Punto di rilevamento	Studio SIAR (2004)				Studio Cosa, Nicoli (1988)			
	Diurna (06:00-22:00)		Notturna (22:00-06:00)		Diurna (06:00-22:00)		Notturna (22:00-06:00)	
	LAeq (dBA)	Flussi (veicoli/h)	LAeq (dBA)	Flussi (veicoli/h)	LAeq (dBA)	Flussi (veicoli/h)	LAeq (dBA)	Flussi (veicoli/h)
1. Via Catania	68,5	1445	65,1	1442	77,6	2000-4500	72,0	100-1400
2. Via Morgagni	74,3	2346	69,9	933	79,5	2000-4500	72,6	100-1400
3. Viale XXI Aprile	71,5	951	64,6	1001	78,4	2000-4500	61,8	100-1400
4. Via Nomentana	69,2	1202	70,5	1198	77,3	2000-4500	70,8	100-1400
5. Via Livorno	71,6	883	60,1	126	74,8	1000-1800	61,8	50-120
6. Via di Villa Massimo	66,5	802	59,2	129	73,7	1000-1800	57,9	50-120
7. Via Torlonia	66,7	844	59,5	97	73,5	1000-1800	58,9	50-120
8. Via Pavia	61,2	163	51,5	26	69,1	50-500	59,9	10-50
9. Via Agrigento	60,7	112	54,1	20	64,7	50-500	57,7	10-50
10. Via dei Villini	66,9	220	55,7	19	68,8	50-500	59,8	10-50
11. L.go S. Ippolito	60,3	270	51,5	42	#	#	#	#
12. Circ.ne Nomentana	73,3	8837	66,1	786	#	#	#	#
13. Circ.ne Nomentana	71,2	7107	63,7	470	#	#	#	#

riferimento. Gli scarti medi nel periodo di riferimento diurno, rispettivamente nelle strade di quartiere e locali, risultano pari a 7 dBA e 6 dBA (scarto massimo in via Catania: 9,1 dBA); nel periodo di riferimento notturno lo scarto medio è di 3 dBA per le strade di quartiere e di 4 dBA per le locali (scarto massimo via Pavia: 8,4 dBA).

La diminuzione osservata nel tempo può essere giustificata dall'attuazione di misure di contenimento attuate negli ultimi anni quali l'abbassamento dei limiti di emissione degli autoveicoli e mezzi pesanti previsti da specifiche normative; la regolamentazione del traffico e l'ottimizzazione della mobilità urbana; la messa in posa di asfalti fonoassorbenti.

Tuttavia, confrontando gli attuali livelli di rumore con i valori limite previsti dalla normativa nazionale vigente (DPCM 14/11/97), il clima acustico del quartiere risulta tutt'altro che risanato. La zonizzazione acustica del Comune di Roma (40) classifica il quartiere Nomentano come territorio di classe IV ("area di intensa attività umana") per il quale sono previsti valori limite di immissione pari a 65 dBA in fascia diurna e 55 dBA in fascia notturna.

Per i siti ubicati nelle strade di scorrimento e di quartiere le misure fonometriche hanno riscontrato un sistematico superamento dei valori limite sia in fascia diurna (fino a 9 dBA) che in fascia notturna (fino a 15 dBA); le strade "locali" rientrano nei limiti previsti o presentano superamenti inferiori a 3 dBA in fascia diurna e 5 dBA in fascia notturna (Tabella 2).

Risposte al questionario

Su 1568 tentativi di intervista (3,5% dei residenti), soltanto 255 soggetti hanno accettato di rispondere al questionario (questionari compilati), pari allo 0,6% della popolazione residente di età superiore a 10 anni.

I rispondenti risiedevano nel 3% dei casi, in strade di "scorrimento" (S); nel 42%, in strade di quartiere (Q); nel 55% in strade "locali" (L). La distribuzione degli intervistati per tipologia di strada rispecchia la ripartizione delle categorie stradali presenti nel quartiere.

Fra gli intervistati, il 46% era di sesso maschile, il 39% aveva un'età compresa tra 10 e 29 anni, il 39% tra 30 e 59 anni, il 22% 60 anni e oltre. Gli intervistati si distribuivano all'interno delle categorie professionali come segue: 32% studente, il 18% pensionato/a, il 15% impiegato/a, il 13% casalinga, il 4% disoccupato/a, il restante 18% altro (insegnante, commerciante, artigiano, libero professionista).

La permanenza media nelle 24h in ambiente abitativo degli intervistati è risultata pari a 16h35' nei giorni lavorativi, 15h70' nei giorni non lavorativi, risultando le casalinghe (19 h), i pensionati (19 h) e i disoccupati (18 h) le categorie professionali che trascorrono il maggior numero di ore in casa e, quindi, quelle potenzialmente più a lungo esposte al rumore.

Alla domanda a risposta multipla circa il disturbo percepito per sorgenti di rumore di tipo mobile (traffico veicolare, aereo, ferroviario), il 96,6% degli intervistati ha dichiarato di essere disturbato da almeno una tipologia di sorgente; il disturbo è riferito nel 73,9% dei casi al traffico veicolare, nel 22,5% al traffico aereo e nel 3,6% al traffico ferroviario (limitato ad una porzione confinata del territorio).

È da sottolineare come quasi il 40% dei soggetti avverta il disagio durante tutto l'arco della giornata, comprese quindi le ore notturne; se a questa percentuale si aggiunge la quota di soggetti che si dichiara disturbata nella sola fascia notturna (8%), si osserva che circa il 50% dei disturbati potrebbe avere problemi in termini di qualità del sonno.

Considerando il grado di disturbo percepito (da "per niente" a "molto") in funzione

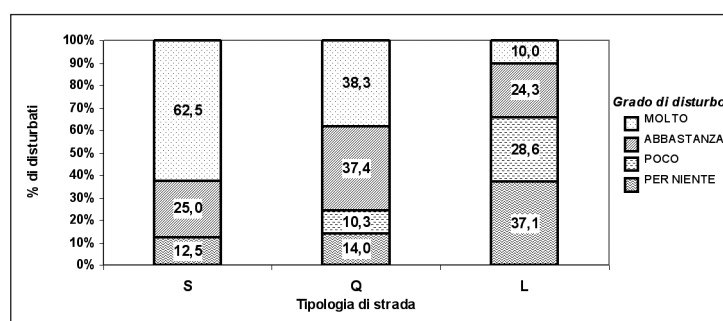


Fig. 3 - Grado di disturbo percepito per tipologia stradale. S: scorrimento; Q: quartiere; L: locale.

della tipologia stradale di residenza dell'intervistato (Fig. 3), appare evidente come il livello di disagio sia correlato con la rumorosità della strada: il 62,5% dei residenti in strade di scorrimento si dichiara "molto" disturbato contro il 38,3% dei residenti in strade di quartiere e solo il 10% delle locali; al contrario, risultano "poco" e "per niente" disturbati il 65,7% dei residenti in strade locali, il 24,3% in strade di quartiere e il 12,5% in strade di scorrimento.

È interessante notare come, nel quesito a risposta multipla sul «grado di disturbo (da "per niente" a "molto") arrecato da altre

tipologie di sorgenti di rumore», raggruppate in base all'eventuale indirizzo di intervento preventivo che potrebbe essere proposto, siano risultati più disturbanti i mezzi di raccolta dei rifiuti urbani seguiti dai rumori provenienti dall'esterno dell'abitazione (schiamazzi, antifurto) e dal rumore generato dalle attività umane all'interno dell'edificio (vicinato e animali domestici), mentre le attività commerciali e ricreative (esercizi commerciali, bar, ristoranti, attività artigianali, officine, ecc.) non sembrano contribuire in modo rilevante al disturbo da rumore in ambiente abitativo (Fig. 4).

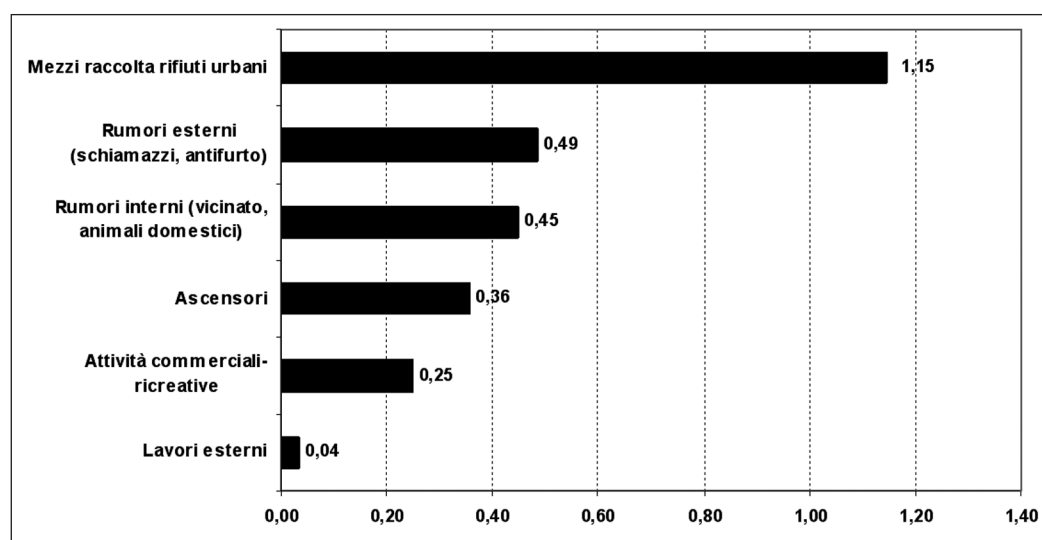


Fig. 4 - "Peso" del disturbo causato da altre sorgenti di rumore.

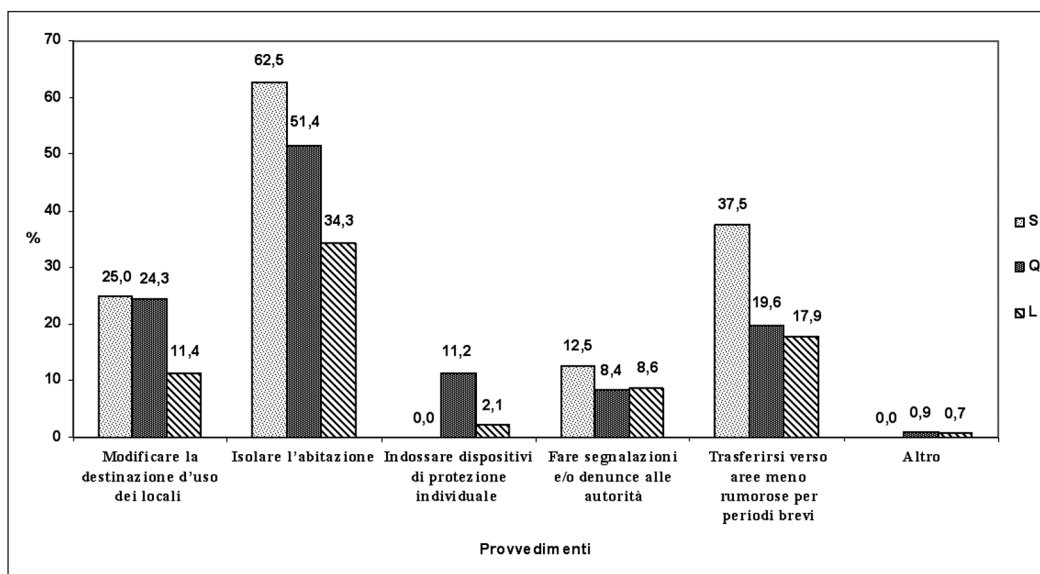


Fig. 5 - Provvedimenti adottati per difendersi dal rumore per tipologia di strada.

Nella Figura 5 sono illustrate le percentuali di intervistati che hanno sentito la necessità di adottare provvedimenti per difendersi dal rumore per tipologia di strada. Si osserva come, all'aumentare della rumorosità della strada di residenza, detta percentuale aumenti. Il provvedimento più frequentemente utilizzato è risultato l'insonorizzazione dell'abitazione per mezzo di "doppi vetri" alle finestre, in particolare nelle strade di scorrimento. Le denunce e le lamentele alle autorità non sembrano risentire della tipologia di strada in quanto, presumibilmente, non è la rumorosità da traffico l'obiettivo di tali segnalazioni.

Conclusioni

Anche a distanza di 15 anni dallo studio di Cosa e Nicoli, i livelli sonori rilevati nel quartiere Nomentano di Roma, seppur diminuiti, appaiono ancora significativamente elevati (sia in fascia diurna che notturna) e sempre al di sopra dei limiti definiti dall'at-

tuale normativa in base alla destinazione d'uso del territorio. Ciò è vero soprattutto per le strade con maggiore importanza funzionale nell'ambito del territorio.

Luoghi particolarmente sensibili (per la tipologia di utenti che ne usufruiscono) come scuole e ospedali, non risultano tutelati a sufficienza in quanto inseriti in un contesto urbano che attualmente non ne consente la separazione e li equipara di fatto, come ricettori, alle zone di intensa attività umana e produttiva.

Si può ipotizzare che la popolazione residente sia a rischio di subire gli effetti lesivi derivanti dall'esposizione al rumore sia in termini di qualità di vita che di benessere psicofisico.

A questo proposito, l'esame del questionario ha chiaramente indicato come la condizione di disagio, nell'ambito della popolazione esposta, sia proporzionale ai livelli di rumore presenti e come sia il traffico veicolare la principale fonte di tale disturbo nel quartiere. Per contribuire al disinquinamento acustico nel settore delle infrastrutture dei

trasporti bisognerebbe da un lato, sostenere misure d'incentivazione atte a realizzare condizioni favorevoli al trasferimento del traffico privato verso i servizi di trasporto pubblico e alla riduzione della circolazione; dall'altro lato accelerare la messa in atto di misure di limitazione delle emissioni alla fonte.

Le altre tipologie di sorgenti di rumore prese in esame potrebbero essere oggetto di interventi separati. Affiancato dalla normativa nazionale e regionale, il Regolamento Comunale di Igiene aggiornato dovrebbe divenire uno strumento essenziale nella regolamentazione delle attività commerciali rumorose fisse e temporanee, quali i cantieri mobili o le attività ricreative stagionali ed occasionali.

Le amministrazioni dovrebbero, inoltre, sperimentare forme d'incentivazione economica sia per le attività produttive che optano per apparecchiature e processi dal basso impatto acustico, sia per i cittadini più disturbati che si apprestino ad interventi di miglioramento delle caratteristiche acustiche passive delle abitazioni.

Per quanto riguarda il rumore prodotto all'interno degli edifici occorre fare una distinzione tra quello prodotto dalle attività umane, da contrastare migliorando il fonisolamento offerto dalle strutture edilizie, e quello prodotto dagli impianti, che va affrontato sin dalla fase di prefigurazione della soluzione impiantistica, al fine di prevedere una scelta ottimale delle apparecchiature, della posizione degli elementi impiantistici rumorosi e degli interventi per ridurre la trasmissione del rumore per via solida. A tal proposito la normativa italiana definisce i livelli assoluti massimi della rumorosità prodotta dalla dotazione impiantistica dell'edificio ed i livelli di tollerabilità della stessa (DPCM 05/12/1997: Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici; art.659 c.p. e art 844 c.c.: Immissione di rumore nel rapporto fra privati).

In conclusione, l'indagine ha trovato un primo riscontro all'ipotesi di un clima acustico urbano insalubre in cui quotidianamente migliaia di persone sono costrette a immergersi per via della loro abitazione. Gli interventi di mitigazione, dimostratisi ancora insufficienti seppur necessari, dovrebbero altresì privilegiare le aree più densamente popolate e nelle quali i limiti di superamento risultano più elevati.

Riassunto

Gli Autori descrivono i risultati di un'indagine, condotta nel quartiere Nomentano di Roma, in cui sono stati valutati i livelli di inquinamento acustico da traffico e la sensazione di fastidio soggettivo in un campione di residenti. I siti di misura prescelti sono stati suddivisi secondo tre categorie di strade (strade di "scorrimento", di "quartiere" e "locali"); le misure del LAeq (livello equivalente continuo di rumore) sono state effettuate negli intervalli di riferimento diurno (07-19), serale (19-23) e notturno (23-07). I risultati sono stati confrontati con i dati di una precedente indagine condotta nel 1988 e con i valori limite di rumore prescritti dall'attuale normativa nazionale. Sono stati inoltre calcolati i valori di Lden, il parametro acustico raccomandato dalla recente normativa Comunitaria. Nel contempo è stata condotta un'inchiesta per valutare il grado di annoyance dei residenti i risultati della quale vengono discussi in relazione ai livelli di rumore registrati.

Bibliografia

1. Babisch W, Ising H, Elwood PC, Sharp DS, Bainton D. Traffic noise and cardiovascular risk: The Caerphilly and Speedwell Studies, Second Phase. Risk estimation, prevalence, and incidence of ischemic heart disease. *Arch Environ Health* 1993; **48**: 406-13.
2. Babisch W, Ising H. Traffic noise and cardiovascular risk. The Caerphilly study, first phase. Outdoor noise levels and risk factors. *Arch Environ Health* 1988; **43**: 407-14.
3. Babisch W, Ising H, Gallacher J E J, Sweetnam PM. Traffic noise and cardiovascular risk: the Caerphilly and Speedwell studies, Third Phase-10-year follow up. Elwood PC. *Arch Environ Health* 1999; **54**: 210-6.
4. Berglund B, Lindvall T. Community Noise. In: *Archives of the Centre for Sensory Research* 1995; **2**: 1-195.

5. Carter L. Transportation noise, sleep and possible after effects. *Environ Int* 1996; **22**: 105-16.
6. Cohen S, Evans GW, Krantz DS, Stokols D. Physiological, motivational and cognitive effects of aircraft noise on children. *Am Psychol* 1980; **35**: 231-43.
7. Commissione delle Comunità Europee. Libro Verde della Commissione Europea. Politiche future in materia di inquinamento acustico. Bruxelles, 1996.
8. Conzelmann-Auer C, Braun-Fahlander C. Perception of traffic noise emission in Basel City canton in comparison to actually measured noise levels. *Soz Präventivmed* 1993; **38**: 231-8.
9. Cosa M, Micoli M, Cosa G. Disturbo e danno da rumore e da vibrazioni in ambiente abitativo ed esterno ed in ambiente di lavoro. Roma: Ist. Ital. Med. Soc., 1986 (Collana Studi Probl Med Soc; 109).
10. Cosa M, Orsi GB, Cosa G, Capozzi S, Palazzo U, Fara GM. Rumore da traffico e risposta della popolazione nel quartiere di Trastevere a Roma. *Ann Ig* 1991; **3**: 85-90.
11. Cosa M, Nicoli M, Cosa G, Fuselli R, Savini P. Indagine sull'impatto acustico nel quartiere Nomentano di Roma. *Ann Ist Super San* 1988; **2**: 323-30.
12. Cosa M. L'inquinamento da rumore. Roma: La Nuova Scientifica Italiana, 1992.
13. Cosa M. Rumore e vibrazioni. Rimini: Maggioli Editore, 1990.
14. Dornic S, Laaksonen T. Continuous noise, intermittent noise and annoyance. *Percept Mot Skills* 1989; **68**: 11-8.
15. Freedman NS, Gazendam J. Abnormal sleep/wake cycles and the effect of environmental noise on sleep disruption in the intensive care unit. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; **163**: 451-7.
16. Fruhstorfer B, Fruhstorfer H, Grass P. Daytime noise and subsequent night sleep in man. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1984; **53**: 159-63.
17. Griefahn B. A critical load for nocturnal high-density road traffic noise. *Am J Ind Med* 1986; **9**: 261-9.
18. Haines MM, Stansfeld SA. A follow-up study of effects of chronic aircraft noise exposure on child stress responses and cognition. *Int J Epidemiol* 2001; **30**: 839-45.
19. Hamernik RP, Ahroon WA, Hsueh KD. The energy spectrum of an impulse: its relation to hearing loss. *J Acoust Soc Am* 1991; **90**: 197-204.
20. Ishiyama T, Hashimoto T. The impact of sound quality on annoyance caused by road traffic noise: an influence of frequency spectra on annoyance. *JSAE Review* 2000; **21**: 225-30.
21. Ising H, Dienel D, Gunther T. Health effects of traffic noise. *Int Arch Occup Environ Health* 1980; **47**: 179-90.
22. Kageyama T, Taira K, Suzuki S, Takemoto T. A cross-sectional study on insomnia among Japanese adult women in relation to night-time road traffic noise. *J Sound Vibration* 1997; **205**: 387-91.
23. Koszarny Z. The estimate of well-being and self-assessed health status in urban population in various acoustic areas. *Rocz Panstw Zakl Hig* 2001; **52**: 165-78.
24. Lercher P, Kofler WW. Behavioral and health responses associated with road traffic noise exposure along alpine through traffic routes. *Sci Total Environ* 1996; **189/190**: 85-9.
25. Lundquist P, Holmberg K. Annoyance and effect on work from environmental noise at school. *Noise Health* 2000; **2**: 39-46.
26. Miedema HM, Vos H. Demographic and attitudinal factors that modify annoyance from transportation noise. *J Acoust Soc Am* 1999; **105**: 3336-44.
27. Miedema HM, Vos H. Exposure-response relationships for transportation noise. *J Acoust Soc Am* 1998; **104**: 3432-45.
28. Regecova V, Kelleroval E. Effects of urban noise pollution on blood pressure and heart rate in preschool children. *J Hypertens* 1995; **13**: 405-12.
29. Robertson D. Effects of acoustic trauma on stereocilia structure and spiral ganglion cell tuning properties in guinea pig cochlea. *Hear Res* 1982; **7**: 55-74.
30. Rossi G. Compendio di otorinolaringoiatria. Torino: Minerva, 2001.
31. Rylander R, Bjorkman M, Ahrlin U, Arntzen E, Solberg S. Dose-response relationships for traffic noise and annoyance. *Arch Environ Health* 1986; **41**: 7-10.
32. Smith AW. The World Health Organization and the prevention of deafness and hearing impairment caused by noise. *Noise and Health* 1998; **1**: 6-12.
33. Stansfeld SA. Noise, noise sensitivity and psychiatric disorder: epidemiological and psychophysical studies. *Psychol Med Monogr Suppl* 1992; **22**: 1-44.
34. US Environmental Protection Agency. Noise effects handbook. Florida: National Association of Noise Control Officials, 1981.
35. Wayne KP, Clow A. Effects of nighttime low frequency noise on the cortisol response to awakening and subjective sleep quality. *Life Sci* 2003; **72**: 863-75.

36. World Health Organisation. Guidelines for Community Noise. Geneva: WHO, 1998.
37. Xin P, Kawada T, Sasazawa Y, Suzuki S. Habituation of sleep to road traffic noise assessed by polygraphy and rating scale. *J Occup Health* 2000; **42**: 20-6.

Sitografia

38. ANPA. 1° Rapporto sullo stato di attuazione della zonizzazione acustica dei Comuni italiani - Risultati del primo anno di indagine 1999-2000. www.sinanet.apat.it; Visitato: ott 2005.
39. Comune di Roma - Dipartimento VII - Politiche della mobilità. Attraverso Roma 2000: programmi e strategie per la mobilità. Cap.4.9. www.comune.roma.it; Visitato: dic 2004.
40. Comune di Roma Dipartimento X Politiche ambientali Sistema informativo Zonizzazione acustica. Zonizzazione acustica del Comune di Roma. Decisione di Giunta 228 del dicembre 2000. www.comune.roma.it; Visitato: ott 2005.
41. Comune di Roma. Annuario Statistico del Comune di Roma. Edizione 2002. www.comune.roma.it; Visitato: dic 2004.
42. ISTAT. L'ambiente in città. Statistiche in breve. Osservatorio Ambientale sulle città. www.istat.it; Visitato: ott 2005.
43. Legambiente Lazio e Corriere della Sera. Monitoraggio inquinamento atmosferico e acustico: 21 gennaio-2 Marzo 2002. www.legambiente.it; Visitato: dic 2004.
44. Legambiente. Treno Verde. Edizioni 1988-2003. www.legambiente.it; Visitato: dic 2004.
45. Sistema Agenziale ANPA/ARPA/APPA. Giornata Europea: in città senza la mia auto; risultati della campagna di misurazione dell'inquinamento atmosferico e acustico. Edizioni 1999-2000. www.sinanet.apat.it; Visitato: ott 2005.

Corrispondenza: Prof. Daniela D'Alessandro, Dip. Architettura ed Urbanistica per l'Ingegneria, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Via Eudossiana 18, 00187 Roma
e-mail: daniela.dalessandro@uniroma1.it